6L6系の出力管を差し替えて楽しめる

6550A(3結)並列給電型SEPP モノーラルパワーアンプ

柳沢正史 Yanagisawa Masashi



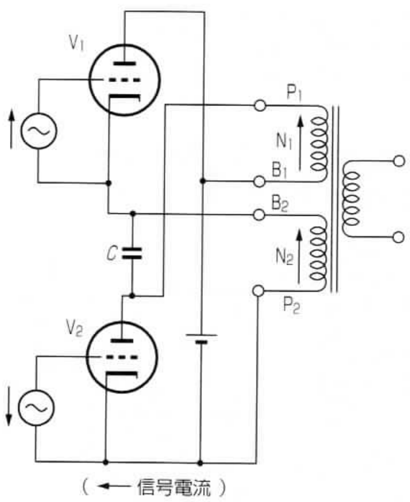
シングルアンプの緻密な音質とプッシュプルの高出力を両立させる方式として，筆者はこれまでに，シングル出力トランスの2次側でブリッジ接続するバランスド・シングル，信号を出力トランス1次側で並列合成しスイッチング・トランジェントを発生させない並列給電型SEPPアンプの2種を発表した．いずれも出力管には845や300Bなどの直熱管を用いたが，今回は入手とコストを考慮して傍熱型ビーム管6550AのSEPPアンプを製作．ヒーターの直流点火で残留雑音を抑え，余裕ある動作で約25Wの出力を得ることができた．固定バイアスでEL34や6L6系の出力管を差し替えられる点も大きな魅力である．

はじめに

フィリッパ・ジョルダーノが歌う官能的なアリアを聴きながら，筆者の「バランスド・シングルアンプ」('98年12月・'99年1月号，'99年5月号)から前作の「300B並列給電型SEPP」('99年11，12月号)へと続いたニューコンセプトのアンプ作りは，筆者の音楽を聴く感性と相性が良かったことを再認識しました．

もともとの発想は，シングルアンプを良さを生かして大出力を得ることでした．シングル出力段をブリッジ接続する「バランスド・シングルアンプ」は，通常のプッシュプル・アンプの磁気結合による波形合成とスイッチング・トランジェントから逃れられましたが，出力トランスの直流磁化の問題は残りました．また，片チャンネルにシングル用出力トランスを2個使う不経済さもあり，結果的に行き着く先が「並列給電型SEPP」だったわけです．

しかし断っておきますが，理論的(電気的)に正しいことがそのまま リニアに音質に反映されるほど音の世界は単純ではありません．オーディオが奥深く興味がつきない理由もこの辺にあるのでしょう．



[図1] 並列給電型SEPP基本回路

筆者にとってもバランスド・シングルアンプと並列給電型SEPPの選択は難しい問題です．

図1は並列給電型SEPPの基本回路ですが，詳しい解説は前回'99年11，12月号の300B並列給電型SEPPの記事を参考にしてください．

マッキントッシュと並列給電型SEPP

さて，並列給電型SEPPについて興味ある記事を見つけました．『管球王国』13号(ステレオサウンド)にマッキントッシュのアンプ変遷史が詳しく記されているのです．驚いたのは1949年にマッキントッシュが「ユニティ・カップルド回路」の特許を収得した資料の中で，「並列給電型SEPP回路」の基本的な説明がなされていることです．

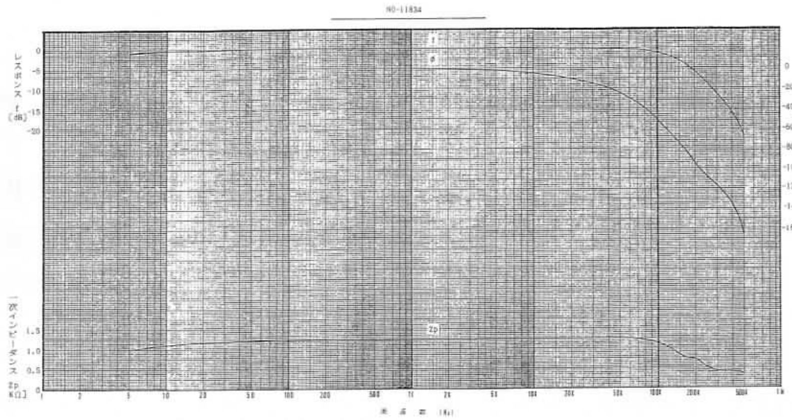
「ユニティ・カップルド回路」は，

SEPP回路の欠点である上下の出力管の非対称動作(上側はカソードフォロワー，下側はプレートフォロワー)を避けるため，出力トランスの1次側をバイファイラー巻きにすることにより結合を完全なものとし，さらに負荷の中点を切り離して(電源注入)，上下対称動作となるようにした回路です.

なんとSEPP回路をさらに一歩進め，SEPP回路を使わないでプッシュプルの負荷を並列に合成する方法を編み出していたのです．SEPPと同様にスイッチング・トランジェントから解放され，負荷インピーダンスも低くなる大変優れた回路です．同時期に「ウィリアムソン・アンプ」も発表されていますが，マッキントッシュはすでに先駆的な回路を完成していたことになり，まったく驚きの一言につきます.

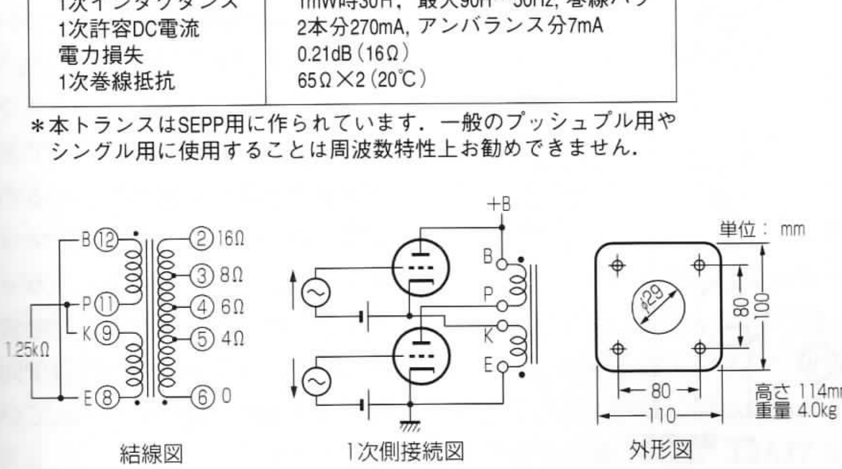
この回路を実現するためには特殊な出力トランスが必要となり，バイファイラー巻きを考えただけでも難問であることがわかります．バイファイラー巻きはプレート側とカソード側の巻線を2本平行させて巻き，巻線同士の結合度を高める方法です．当然，直流と交流が重畳された電圧の違う巻線を一緒に巻くわけですから，線材の絶縁が大きな問題となり，さらに高度な巻線技術も必要となります．日本がまだ終戦後で混乱していた時期に，すでにこのような極めて高度なトランスが完成していた当時のアメリカの技術力に，今さらながら驚嘆します.

ここで疑問があります．一般的にSEPP回路は，1952年にD・B・シンクレアとA・ピーターソンにより発表されたということが定説となっています．『管球王国』によると1948年に「ユニティ・カップルド回路」の特許申請がなされているそうですから，その時点ですでにSEPP回路の考え方はあったことになります．特許の件など，問題にならなかったのでしょうか？



出力	60W/30Hz
周波数特性	7Hz～80kHz (－1dB, 入力4V, $r_p = z_p$)
1次インダクタンス	1mW時30H，最大90H…50Hz, 巻線パラ
1次許容DC電流	2本分270mA, アンバランス分7mA
電力損失	0.21dB (16Ω)
1次巻線抵抗	65Ω×2 (20℃)

＊本トランスはSEPP用に作られています．一般のプッシュプル用やシングル用に使用することは周波数特性上お勧めできません.

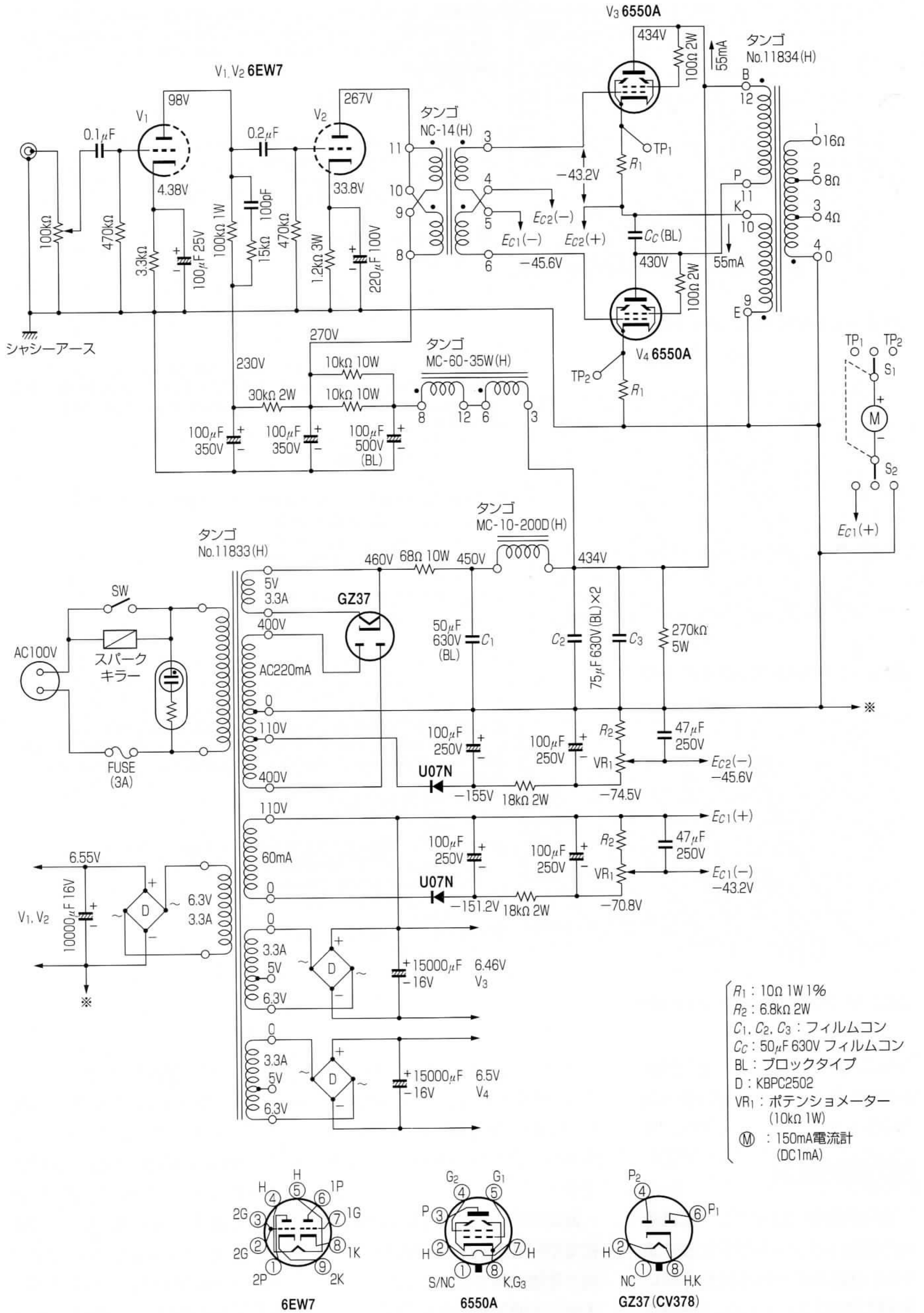


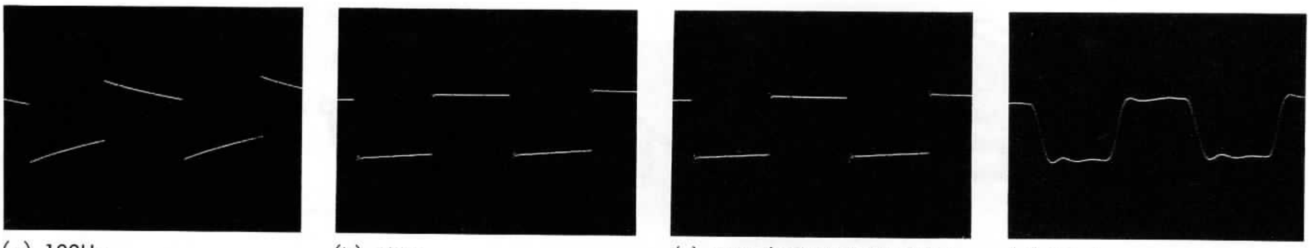
[図2] SEPP用出力トランス，タンゴNo.11834の特性と規格

本機の概要

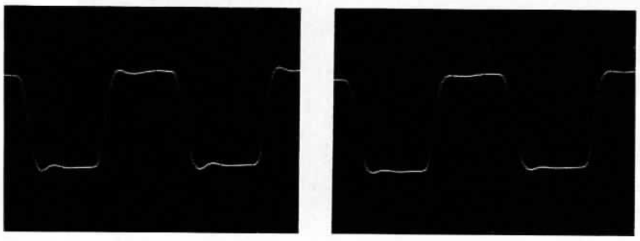
前作は直熱管の**300B**でしたから，今回は出力管に傍熱管の代表として**6550A**を採用しました．回路構成は前作に準じ，インターステージトランスで位相反転し，出力管をドライブします．無帰還なのでそのままではダンピングファクターが1以下となり，スピーカーのドライブに支障をきたす場合も考えられますから，出力管は3極管接続(3結)としました．ダンピングファクターは2弱となる予定です．さらにピン接続が同じ**6L6GC** (3結)や，一部配線追加で対応できる**EL34** (3結)も差し替えて使えるようにしました.

さて，卵は物価の優等生だそうですが，**6550A**も真空管のそれにあたります．25年前の本誌'74年12月号のグラビアには，今やほとんど見かけなくなったオープンデッキやカセットデッキの広告が掲載されていました．広告ページには**6550** (RCA/ペア)の価格が8,500円，同等管である**KT88** (GEC/ペア)も同じ価格で載っています．今回購入したJAN**6550A** (GE/ペア)は9,000円でしたが，**KT88** (GEC/ペア)は10倍近くします．これはもう物の価値としての価格ではなく，単に希少価値としての値付けでしょう．たとえ音


V3 6550A
434V
100Ω 2W
55mA
タンゴ
No.11834(H)
V1, V2 6EW7
98V
267V
V1
V2
0.1μF
0.2μF
タンゴ
NC-14(H)
11
10
9
8
3
4
5
6
TP1
R1
−43.2V
EC2(−)
EC2(+)
EC1(−)
−45.6V
CC(BL)
430V
55mA
100Ω 2W
4.38V
33.8V
100kΩ
470kΩ
3.3kΩ
100μF 25V
100kΩ 1W
100pF
15kΩ
470kΩ
1.2kΩ 3W
220μF 100V
B
12
P
11
K
10
E
9
1
16Ω
2
8Ω
3
4Ω
4
0
シャシーアース
270V
230V
タンゴ
MC-60-35W(H)
10kΩ 10W
30kΩ 2W
10kΩ 10W
8
12
6
3
TP2
V4 6550A
R1
100μF 350V
100μF 350V
100μF 500V (BL)
TP1
TP2
S1
M
S2
EC1(+)
タンゴ
MC-10-200D(H)
タンゴ
No.11833(H)
460V
68Ω 10W
450V
434V
SW
5V
3.3A
GZ37
400V
AC100V
スパークキラー
AC220mA
0
110V
400V
FUSE
(3A)
50μF
630V
C1
(BL)
C2
75μF 630V(BL)×2
C3
270kΩ
5W
※
100μF 250V
100μF 250V
R2
VR1
47μF 250V
EC2(−)
−45.6V
U07N
−155V
18kΩ 2W
−74.5V
110V
60mA
0
EC1(+)
100μF 250V
100μF 250V
R2
VR1
47μF 250V
EC1(−)
−43.2V
U07N
−151.2V
18kΩ 2W
−70.8V
6.55V
V1, V2
10000μF 16V
D
6.3V
3.3A
※
0
3.3A
5V
6.3V
D
15000μF 16V
6.46V
V3
0
3.3A
5V
6.3V
D
15000μF 16V
6.5V
V4
R1：10Ω 1W 1%
R2：6.8kΩ 2W
C1, C2, C3：フィルムコン
CC：50μF 630V フィルムコン
BL：ブロックタイプ
D：KBPC2502
VR1：ポテンショメーター
(10kΩ 1W)
M：150mA電流計
(DC1mA)
H
1P
1G
1K
2K
2P
2G
2G
H
6EW7
G2
G1
P
H
H
S/NC
K,G3
6550A
P2
P1
H
NC
H,K
GZ37(CV378)
[図6] 全回路



(a) 100Hz　(b) 1kHz　(c) 1kHz(初段位相補正15kΩ＋100pFなし)　(d) 10kHz
各周波数における方形波応答(1W/8Ω)



(a) 負荷オープン　(b) 負荷0.2μFのみ
負荷条件による10kHz方形波応答

ィング状態になっていますから，電源トランスのV1用バイアス巻線が誘導ハムを受け，V1のグリッドに作用します．本機の場合は必ず0V端子をマイナス側(ダイオード側)，110V端子をプラス側にしてください．V1用のバイアス電源を別トランスにすればもう少し下がるはずです．

(5) 歪率特性

100Hz，1kHz，10kHzのカーブとも，ほぼ揃って出力増大とともに増えていきます(図12)．1kHzの場合，1W時に0.18%，10Wで1.45%，クリップレベル24.5Wでは2.82%と，無帰還トランスドライブアンプとしてはまあまあの部類に入るでしょう．歪率の多少の増減に一喜一憂してみても，音質の改善には直接結び付かないことは今までのアンプ作りが証明しています．測定器の奴隷になることだけは肝に銘じて避けなければなりません．

前回は，6EM7の初段とドライブ段での1kHzの歪みの打ち消しが大変うまく行って驚異的に低い値となりましたが，6EW7の場合はそうなりませんでした．その結果，歪率特性の各周波数における3本のカーブが揃ったわけです．

なお，6EW7はもともとオーディオ用ではないのでバラツキがあり，周波数特性，歪率は球によって変化します．まだ安価ですから数本買ってチョイスする余地はありますが，音質を左右するかどうかは別問題です．

(6) ダンピングファクター

ダンピングファクター(オン・オフ法)は，可聴範囲(20Hz～20kHz)で1.66でした(図13)．前作300Bの場合の約半分ですが，6550A(3結)無帰還ではこのような値になります．現代的なスピーカーで低域が膨らみすぎる場合は，アンプ入力のコンデンサーを0.1～0.47μFの間で調整してみてください．

(7) 方形波応答

方形波応答は写真のとおりです．0.2μFの純容量負荷に対しても安定で波形はほとんど変わりません．

トランスドライブのアンプでは，小さめのオーバーシュートがよく見受けられますが，このさじ加減で高域の音質の微妙な調整ができます．6EW7初段のプレート負荷抵抗にパラ接続してある100pFと15kΩが高域位相補正回路です．使用するスピーカーや聴く音楽のジャンルによって，コンデンサーの値を65～120pFの間で変えてみてください．ジャズを聴く方はオーバーシュートを少し残してもよいかもしれません．

次回は，6L6GCとEL34の使用方法と特性比較，そしてヒアリングです．

今回の製作にあたり，平田電機製作所には適切な助言と格別なご配慮を賜り，誌上を借りて御礼申し上げます．



並列給電型SEPPアンプは，昨年の直熱管300Bに続き本機の傍熱管3結バージョンが加わった．6550Aをはじめピンコンパチのビーム管や5極管が差し替えられるので，楽しみも倍加する